

การวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียนในโมเดล CCPAR โดยใช้เทคนิคการให้น้ำหนัก

พณณา ตั้งวรรณวิทย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Emails: panama.t@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียน จากการติดตามพฤติกรรม การใช้เวลาดบนหน้าเว็บ การอ่านสารสนเทศบนหน้าเว็บ และการทำ I/O (การเก็บ การพิมพ์ และการค้นเอกสาร) นำมาวิเคราะห์การให้น้ำหนักในฐานข้อมูลแบบจำลอง วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การวิเคราะห์และออกแบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักศึกษาหมู่เรียน 5311020641 และ 5311020642 จำนวน 69 คน สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ-เพชรบูรณ์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึม โดยเริ่มจากการนำกรอบแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ด้วยการผสมผสานทั้งทฤษฎี ปรึกษา หลักการแนวคิด เครื่องมือต่าง ๆ มาจัดระเบียบความคิดเชิงระบบในรูปแบบ CCPAR (Computerized Classroom Participatory Action Research Model) โดยนำมาพัฒนาระบบ ระบบ LS-CCPAR ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานของระบบได้ 3 ส่วน คือ 1) ส่วนการทำงานของ Client site 2) ส่วนการทำงานของ Web server โดยมีองค์ประกอบดังนี้ CCPAR module, commutation tool module, participant module และ user interface management module และ 3) ส่วนการทำงานของ Database server โดยเพิ่มส่วนฟังก์ชัน Model Repository เป็นการติดตามพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนบนหน้าเว็บสารสนเทศการเรียน ได้แก่ การใช้เวลาดบนเว็บ การอ่านสารสนเทศบนเว็บ และการทำ I/O ระบบจะมีการวิเคราะห์ความสนใจจากการให้น้ำหนัก (Weight Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า ตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยบางตัวสามารถนำมาใช้พยากรณ์น้ำหนักความสำคัญได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยที่สามารถนำมาใช้พยากรณ์น้ำหนักความสำคัญ ได้แก่ การอ่านสารสนเทศบนเว็บ คือ การใช้แถบเลื่อน การเน้นข้อความ การใช้ Page Up หรือ Page Down การทำ I/O คือ Save

คำสำคัญ-- การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม; เทคนิคการให้น้ำหนัก; การวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียน

1. บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ และความถนัด เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมนั้น ผู้สอนจะทำการเตรียมเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามที่วางไว้ แต่ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นหากผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยเฉพาะแหล่งความรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่การได้มาของสารสนเทศประกอบการเรียนรู้ มักพบว่า ระดับความเข้าใจในวิธีการแสดงสารสนเทศของผู้เรียน ไม่มีการกลั่นกรองปัญหาที่ตามมาคือ ข้อมูลที่ไม่ตรงกับเนื้อหา หัวข้อการเรียนรู้ และขอบเขตวัตถุประสงค์ของวิชาทำให้ต้องเสียเวลาในการค้นหาสารสนเทศที่ต้องการ ดังนั้น การที่ผู้สอนนำเนื้อหาเข้าสู่ระบบการเรียนการสอน การกลั่นกรอง เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดการวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียนผ่านระบบ LS-CCPAR

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบ และสถาปัตยกรรมการใช้เทคนิคการให้น้ำหนักมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับสารสนเทศตามความต้องการเสริมจากเนื้อหาบทเรียนโดยผ่านระบบ LS-CCPAR

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 เอเจนต์ (Agent)

เอเจนต์ในมุมมองทั่วไป หมายถึง ซิดความสามารถที่แทนคน เครื่องจักร ชิ้นส่วนของซอฟต์แวร์ หรือเป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ส่วนคำจำกัดความนั้นหมายถึง สิ่งที่สามารถนำมาใช้กระทำบางอย่างแทนมนุษย์หรือสิ่งอื่นได้ โดยเอเจนต์จะต้องมีคุณสมบัติพื้นฐาน ได้แก่ ความสามารถในการกระทำในสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับเอเจนต์ตัวอื่นได้โดยตรง และมีพฤติกรรมตอบสนองต่อเป้าหมายที่วางไว้ โดยใช้ความพยายามทักษะ และทรัพยากรที่มีอยู่ของตนให้บังเกิดผลภายใต้การรับรู้ การสื่อความหมายและการติดต่อสื่อสารที่ได้รับตามสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ [1] ส่วนประกอบของเอเจนต์ เป็นไปตามขั้นตอนหลักขององค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

- (1) Sensor รับข้อมูลจากภายนอก ซึ่งโดยทั่วไปหมายถึงข้อมูลที่เป็นขณะที่มีการใช้งานในขณะหนึ่งขณะใด
- (2) Actuator ข้อมูลที่ส่งถึงเอเจนต์และเอเจนต์ที่ได้ตัดสินใจในปฏิบัติการอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว จะส่งผลลัพธ์ให้ Actuator เพื่อตอบกลับผู้ใช้งาน
- (3) Knowledge Base ความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เอเจนต์ได้ดำเนินการไป จะเก็บรวบรวมไว้ใน Knowledge Base

3.2 มัลติเอเจนต์ (Multi-Agent)

การนำเอเจนต์มาใช้ต้องมีการจัดกระบวนการหรือระเบียบวิธีปฏิบัติ เพื่อใช้ปรับปรุงพฤติกรรมของเอเจนต์ตามแต่สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ วิธีการนี้เรียกว่า โคนดิกต์ ซึ่งหมายถึงกระบวนการพัฒนาเอเจนต์ ประกอบด้วย การวางแผน การออกแบบ การสร้าง และการจัดการ ทั้งนี้เพิ่มขีดความสามารถในการกระทำ การทำงานร่วมกัน การติดต่อสื่อสาร การปรับตัว การเพิ่มผลผลิต และการรับรู้ให้เป็นไปภายใต้สภาพแวดล้อมภายใต้จุดมุ่งหมายที่วางไว้ [2] ซึ่งมีการใช้งานใน 2 ลักษณะคือ

3.2.1 การออกแบบระบบงาน

โคเนดิก เป็นทั้งศาสตร์และเทคโนโลยี เปรียบได้กับองค์การประดิษฐ์ ซึ่งการสร้างองค์การประดิษฐ์ เปรียบได้เหมือนกับการนำเอเจนต์หลาย ๆ ตัวมาใช้งานร่วมกัน หรือเรียกว่า มัลติเอเจนต์ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- (1) มีขอบเขตของสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ที่ชัดเจน โดยใช้สัญลักษณ์ “E”
- (2) มีชุดของอ็อบเจกต์ โดยใช้สัญลักษณ์ “O” ที่อยู่ในสภาพแวดล้อม E โดยที่เอเจนต์ใช้สัญลักษณ์ “A” สามารถรับรู้ สร้าง ลบ หรือแม้แต่ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ได้
- (3) มีการประกอบชิ้นส่วนของอ็อบเจกต์ขึ้นเป็นเอเจนต์ สามารถกำหนดรูปสมการได้คือ ($A \subseteq O$)
- (4) มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ด้วยกัน โดยใช้สัญลักษณ์ “R”
- (5) มีรหัสปฏิบัติการ โดยใช้สัญลักษณ์ “Oo” เพื่อจุดประกายเอเจนต์ให้สามารถรับรู้ สร้าง ใช้งาน แปรสภาพ และประมวลผลได้
- (6) มีตัวปฏิบัติการ สำหรับใช้ในการคำนวณเพื่อวัดรูปแบบและวิธีการให้สอดคล้องกับการกระทำ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ตามแต่สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่

3.2.2 การประเมินผลและพัฒนาระบบต่อเนื่อง

การใช้มัลติเอเจนต์ในการออกแบบระบบการเรียนการสอนในลักษณะ Web based Environment ที่เน้นการปรับเนื้อหา หรือการปรับลิงก์ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง หรือมีลักษณะเป็นวัฏจักร เพราะจำเป็นต้องติดตามประเมินผลการใช้งานของระบบ กระบวนการในขั้นตอนนี้เป็นกำหนดวิธีการวัดความสนใจของผู้ใช้ การประเมินความตั้งใจในการใช้งาน การคาดคะเนหรือพยากรณ์การ

ใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีการกรองเนื้อหา (Filtering Approach) และตัวชี้วัดความสนใจ (Interest Indicators) เป็นกลไกหลักในการดำเนินงาน

3.3 วิธีการกลั่นกรอง (Filtering Approach)

Nkweteyim [3] ใช้การสร้างระบบจำลองของการใช้เทคนิคที่ใช้การออกแบบระบบ hyperlink และ web page ที่ผู้ใช้เคยสนใจโดยให้น้ำหนักความสำคัญในการค้นหาจุดที่ควรปรับปรุงวิธีการที่เหมาะสม และประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้ เพื่อการแนะนำสารสนเทศที่น่าสนใจ เทคนิคที่ใช้ประกอบด้วย

3.3.1 Data Mining

เนื่องจากการศึกษาพฤติกรรมที่ผ่านมาของผู้ใช้ จึงใช้รายการที่ดึงจาก Web server logs พร้อมกับการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของพฤติกรรมการใช้ navigator ที่ผ่านมากับ page ที่น่าสนใจ ด้วยการสร้างรายการโดยใช้อัตราส่วนระหว่าง hyperlink count ต่อ Term Count ของ web pages และรูปแบบของ Web site ในการคำนวณหาสัดส่วนที่เป็นเกณฑ์การตัดสินใจว่า Page ใดเป็นเรื่องของสาระ หรือ Navigation แล้วจึงกำหนดกรอบของ Transaction

ก) Prediction Models ในส่วนของแบบจำลองการคาดคะเน ซึ่งคาดเดาถึง Page ที่ผู้ใช้ปัจจุบันอาจจะสนใจ ใช้วิธีการย้อนดูพฤติกรรมการใช้ Navigator ที่ผ่านมาจากจำนวน n page ของ web site ที่มีเนื้อหาสาระใกล้เคียงกันใน Page

ข) Clustering ใช้ Algorithm ของ CLARANS สำหรับเกณฑ์การพิจารณาว่า Web Page ของ Web Site ที่มีเนื้อหาสาระใกล้เคียงกันใน Page

3.3.2 Web Page Classification

การบันทึกและเก็บรวบรวมพฤติกรรมของผู้ใช้ในอดีต สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นตัวแปรเพื่อแบ่งประเภทหรือลักษณะของหน้าเว็บได้ การจัดเก็บพฤติกรรมจะต้องบันทึกจากหน้าเว็บที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่มีความยาวของเนื้อหา มาก ๆ หรือหน้าเว็บที่สามารถเชื่อมโยงกับ Hyperlink ได้ นอกจากนั้น ยังคำนึงถึงประเด็นเกี่ยวกับรูปแบบของ Web site การออกแบบวิธีการทำงานของ Navigation เพราะการบ่งถึงความสำคัญและความน่าสนใจของ Page ได้ หน้าเว็บใดที่น่าสนใจสามารถดูจากประวัติการใช้ Navigator โดยใช้เกณฑ์ของ Google's Page Rank ที่ให้คะแนนแต่ละหน้าแบบไปและกลับ ด้วยการใช้สมมติฐานการให้คะแนนการเชื่อมโยง Hyperlink จากหน้าหนึ่งไปอีกหน้าหนึ่ง เป็นคะแนนแสดงความสำคัญของหน้าเว็บ ซึ่งการให้คะแนนดังกล่าวใช้วิธีการของ Mobasher [4] ด้วยเงื่อนไข ดังนี้

- (1) การคำนวณคะแนนความน่าสนใจ มาจากกฎความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมของผู้ใช้ที่เกิดขึ้นในอดีตและในปัจจุบัน
- (2) การกำหนดจำนวนขั้นค่าของความเหมือน หรือใกล้เคียงกันของพฤติกรรมในการใช้ Navigation ของผู้ใช้ที่จะไม่นำมาใช้ประเมินคะแนน

3.4 รูปการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CCPAR Model)

รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียน ผู้สอน และผู้วิจัยเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการกำหนดแบบแผนการดำเนินการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ [5][6] ประกอบด้วย

3.4.1 ผู้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย ผู้สอน ผู้เรียน และผู้วิจัย

3.4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการและสังเกต และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ

3.4.3 เครื่องมือช่วยสนับสนุนภายในระบบประกอบด้วย กระดานสนทนา โปรแกรมการสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และอื่น ๆ

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ki-sub [10] กล่าวถึงตัวชี้วัดความสนใจไว้ว่า การจัดเก็บตัวชี้วัดความสนใจของผู้ใช้บน World Wide Web และสร้างโมเดลการพยากรณ์ระดับความสนใจของผู้ใช้ โดยการจัดเก็บและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้อยู่ร่วมกับการสำรวจความคิดเห็น และพฤติกรรมของผู้ใช้จะสัมพันธ์กับระดับความสนใจ เช่น การใช้เวลาในการอ่านบนหน้าเว็บ พบว่า ตัวชี้วัดความสนใจของผู้ใช้จะบ่งบอกระดับความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อหน้าเว็บจะแตกต่างกันตามความสนใจส่วนตัว และสร้างโมเดลการพยากรณ์ระดับความสนใจจากการพยากรณ์พฤติกรรมของผู้ใช้โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอบรม ใช้การสังเกตพฤติกรรมร่วมกับการตอบแบบสอบถาม และกลุ่มปฏิบัติการใช้การสังเกตพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว

Jinmook, Douglas and Romanik [8] หาความสัมพันธ์การใช้ User Model มีเป้าหมายในการประเมินความสนใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความต้องการข้อมูลข่าวสาร โดยใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ เปรียบเทียบกับการประเมินผ่านแบบสอบถาม โดยกำหนดเงื่อนไขการประเมินด้วยการสังเกตเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการอ่าน ด้วยสมมติฐานที่ว่า เวลาที่ใช้ในการอ่านเป็นผลมาจากความสนใจในเนื้อหาสาระ พบว่า พฤติกรรมของผู้ใช้ที่มีต่อประเภทของข้อมูลข่าวสารมีส่วนที่ชี้ให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลกระทบของการสำรวจจากแบบสอบถามกับพฤติกรรมของผู้ใช้ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาสังเกต พบว่า เวลาที่ใช้ในการอ่านมีผลอย่างมีนัยสำคัญสำหรับการประเมินผลแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้

Kim and Chan [9] กล่าวว่า ความสนใจของผู้ใช้ที่มีต่อหน้าเว็บสามารถคาดคะเนได้จาก การสังเกตพฤติกรรมร่วมกับการสอบถามโดยตรง แม้ว่าธรรมชาติการสังเกตพฤติกรรมจะให้ความแม่นยำน้อยกว่าการสอบถามโดยตรงแต่มีข้อดีคือผู้ใช้ไม่เสียเวลา และสะดวกสบายกว่า ตัวชี้วัดความสนใจโดยนัย ยังสามารถสร้างโมเดลความสนใจของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาได้ วิธีที่ใช้ในการจัดเก็บพฤติกรรมได้ดังนี้

ก) Complete Duration หมายถึง การบันทึกช่วงเวลาที่ใช้นบนหน้าเว็บ โดยคิดช่วงเวลาจากการเปิดจนถึงปิดหน้าเว็บ

ข) Active Windows Duration ในระบบปฏิบัติการใหม่ ๆ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายหน้าจอ

ค) Look at It Duration ขณะที่ Web Browser กำลังถูกเรียกใช้งานอยู่

ง) Distance of Mouse Movement การเคลื่อนไหวเมาส์สามารถเกิดขึ้นในขณะที่อ่านเนื้อหาในหน้าเว็บ ซึ่งนับระยะทางการเคลื่อนไหวของเมาส์จะนับเฉพาะขณะที่เมาส์ขี้อยู่ภายในหน้าเว็บ ดังสมการ (1-1)

$$\text{mouse_movement(pixels)} = \sum_{i=1}^n \text{Dist}(P(t_i) - P(t_{i-1}))$$

โดยที่ t = ระยะเวลาที่หน้าเว็บอยู่ระหว่างการเรียกใช้งาน

The time interval $t_i - t_{i-1}$ = 100 milliseconds

$P(t_i)$ = พิกัด x,y ของเมาส์บนหน้าจอ ณ เวลา t_i

Dist function = ฟังก์ชันระยะการเคลื่อนไหวของเมาส์ (1-1)

จ) Number of Mouse Clicks คือ การนับจำนวนครั้งของการคลิกเมาส์ ซึ่งจำนวนครั้งของการคลิกเมาส์บนหน้าเว็บยิ่งมาก ยิ่งแสดงถึงความสนใจของผู้ใช้

ฉ) Distance of Scrollbar Movement ผู้ใช้สามารถเลื่อนหน้าเว็บขึ้นลงโดยการเลื่อน scrollbar ดังสมการ (1-2)

$$\text{scrollbar_movement(pixels)} = \sum_j^E \sum_{i=1}^{E(j)-1} |(P(t_i) - P(t_{i-1}))|$$

โดยที่ E = จำนวนครั้งที่ใช้ Scroll Bar

$E(j)$ = ช่วงเวลาที่ใช้ Scroll Bar ในแต่ละครั้ง (1-2)

ช) Number of Scrollbar Clicks ความยาวของหน้าเว็บบางครั้งยาวกว่าหนึ่งจอภาพ ถ้าผู้ใช้สนใจอ่านหน้าเว็บนั้นอาจใช้การเลื่อน Scroll Bar

ซ) Number of Key UP and Down บางครั้งการเลื่อนหน้าเว็บอาจใช้ลูกศรขึ้นลงแทนการคลิกที่ Scroll bar

ฌ) Size of Highlighting Text ขณะที่กำลังอ่านหน้าเว็บ ถ้าผู้ใช้คัดลอกเนื้อหาบางส่วนจากหน้าเว็บจะแสดงถึงความสนใจที่มีต่อหน้าเว็บนั้น ดังสมการ (1-3)

$$\text{highlighting_text} = \sum_j^E \text{Dist}Y_j / 20 \times 80 + \text{Dist}X_j / 5$$

โดยที่ E = จำนวนครั้งที่ทำการ Highlight ข้อความ

$\text{Dist}Y$ = ระยะทางระหว่าง 2 จุดในแนวดิ่ง

$\text{Dist}X$ = ระยะทางระหว่าง 2 จุดในแนวนอน (1-3)

ญ) ตัวชี้วัดอื่น ๆ เช่น Bookmark, Save, Print และ Memo ผู้ใช้มักจะทำ Bookmark หน้าเว็บที่ต้องการกลับเข้ามาเยี่ยมชมอีก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

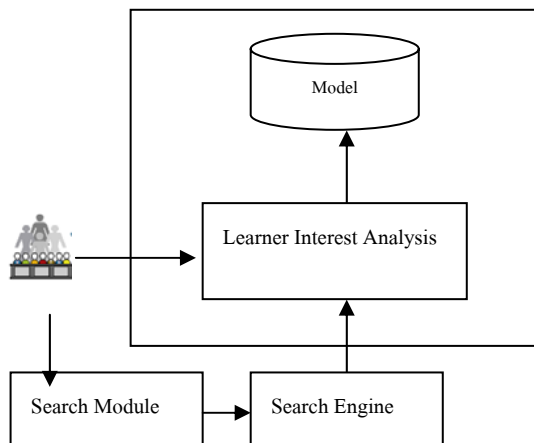
4.1 วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมดังต่อไปนี้

4.1.1 การวางแผนระบบโดยรวมรวมข้อมูลด้านความต้องการของระบบ เป็นการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ลักษณะการทำงาน และความต้องการของระบบทั้งในส่วนของผู้ใช้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาทำการวิเคราะห์เพื่อจัดทำข้อกำหนดความต้องการของระบบ

4.1.2 จัดทำข้อกำหนดความต้องการระบบ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ด้านคุณสมบัติทั่วไปของระบบ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน และด้านผู้ดูแลระบบ

4.1.3 สร้างสถาปัตยกรรมระบบซึ่งแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบสำคัญภายในระบบ ดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมของส่วนติดตามพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียน

จากรูปที่ 1 เป็นส่วนติดตามพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียน โดยติดตามพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนบนหน้าเว็บสารสนเทศการเรียน ได้แก่ การใช้เวลาบนเว็บ การอ่านสารสนเทศบนเว็บ และการทำ I/O ระบบจะมีการวิเคราะห์ความสนใจจากการให้น้ำหนัก (Weight Analysis)

4.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลจากการออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรม หลังจากพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการทดสอบระบบเบื้องต้น เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.4.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนที่นำเอาส่วนต่าง ๆ ของระบบที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาระบบงานภายใต้สภาพแวดล้อมดังนี้

- 1) ระบบปฏิบัติการเครื่องแม่ข่าย : Windows 2000 Advance Server
- 2) ระบบจัดการเว็บไซต์ : Apache (<http://www.apache.org>)
- 3) ระบบจัดการอีเมลล์เซิร์ฟเวอร์ : MailServer
<http://www.hmailserver.com>)
- 4) โปรแกรมพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน : PHP (<http://www.php.net>)

5) ระบบจัดการฐานข้อมูล : MySQL (<http://www.mysql.org>)

4.4.2 การคัดเลือกโปรแกรมต้นแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะแบบระบบเปิด (Open source) โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- 1) ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดความต้องการระบบเบื้องต้น
- 2) เป็นโปรแกรมที่สามารถหาได้ฟรีในอินเทอร์เน็ต
- 3) มีลักษณะการทำงานแบบ Web based
- 4) มีคุณลักษณะตรงหรือใกล้เคียงกับคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้
- 5) เป็นที่นิยมของผู้ใช้ โดยวัดจากเกณฑ์ของผู้ที่ดาวน์โหลดไปใช้งาน
- 6) ผ่านการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพขั้นต้น โดยทดสอบการทำงานเบื้องต้น

4.4.3 พัฒนาระบบโมดูล Learner Interest Analysis พัฒนาได้ดังนี้

เมื่อผู้เรียนเลือก URL จากผลการค้นหา Search Module จะส่ง message ไปยัง Learner Interest Module เพื่อให้ระบบทำการเก็บค่าของ URL ที่เลือกแล้วเริ่มทำการจับพฤติกรรมของผู้เรียนโดยใช้ Spy Agent Visual Studio.NET (c#) Plug in for IE ประกอบด้วย

1) ฟังก์ชันในการตรวจสอบพฤติกรรมกรอ่าน
function CheckRead(\$mouseclick,\$scrollclick,\$keyupdown,\$highlight)
{
if ((\$mouseclick>0) or (\$scrollclick>0) or (\$keyupdown > 0) or (\$highlight > 0))
return true;
return false;
}

2) ฟังก์ชันในการตรวจสอบพฤติกรรมกรทำ I/O

```
$bInRead = CheckRead($mouseclick,$scrollclick,$keyupdown,$highlight);  
$bInIO = CheckIO($save,$print,$bookmark);  
$intBAND = 0; // B-AND  
$intBOR = 0; // B-OR  
  
if (($bInRead) and ($bInIO))  
{  
$intBAND = 1;  
} else if (($bInRead) or ($bInIO))  
{  
$intBOR = 1;  
}
```

4.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

การทดสอบระบบโดยวิธี Black Box Testing จะทำการทดสอบข้อมูลเข้า (Input) และผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ว่ามีคุณลักษณะตรงตามกรอบแนวคิดและสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ โดยทำการทดสอบฟังก์ชันการทำงานทั้งที่เป็นหน่วยย่อยหรือส่วนต่าง ๆ (Unit Testing) การทดสอบด้วยการนำมารวมกัน (Integration Testing) การทดสอบระบบย่อย (Sub-System Testing) และการทดสอบทั้งระบบ (System Testing) โดยทำ URL Ranking โดยเรียงลำดับของผู้เรียนที่มีพฤติกรรมดังนี้

- 1) Read and IO
- 2) Read of IO
- 3) จำนวนครั้งของการทำ IO
- 4) จำนวนตัวอักษรที่ทำการ Highlight
- 5) จำนวนครั้งของคีย์บอร์ดที่กดขึ้นพฤติกรรมกรอ่าน
- 6) การใช้เวลาบนเว็บ

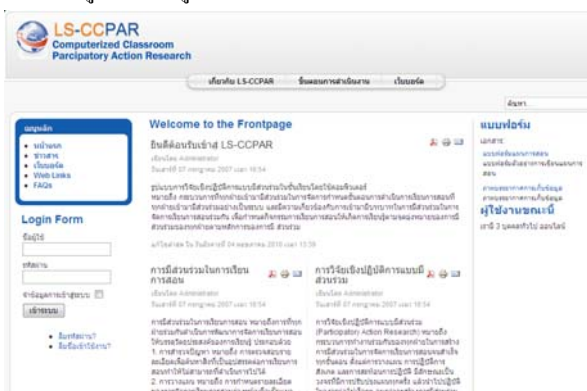
4.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาจำนวน 69 คนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมในภาคเรียนที่ 1/53 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเพียง 2 หน่วยการเรียนรู้โดยใช้การวิเคราะห์การให้น้ำหนัก (Weight Analysis) โดยใช้ Linear Regression

5. ผลการดำเนินงาน

5.1 ผลการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยใช้ระบบ LS-CCPAR ประกอบด้วย

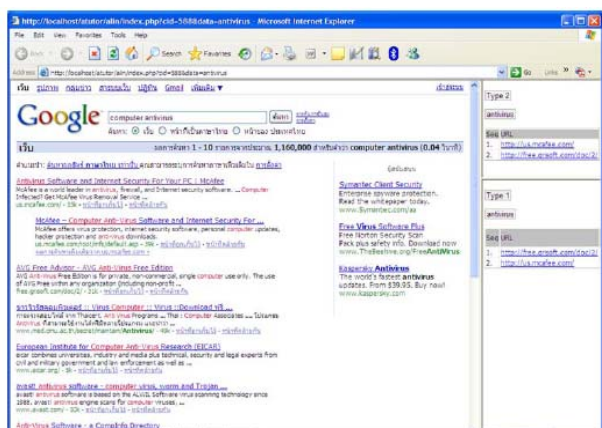
5.1.1 ส่วนผู้สอน ประกอบด้วย ส่วนการเข้าใช้ระบบ แสดงรายวิชาที่ผู้สอนสร้างไว้ในระบบ และถ้าผู้สอนยังไม่เคยลงทะเบียนสามารถสมัครลงทะเบียนใหม่โดยเลือกที่เมนูสมัครสมาชิกใหม่ และสามารถนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าจอภาพเข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้สอนทำการ Upload เนื้อหาแล้ว ระบบจะทำงานอัตโนมัติในการนำเนื้อหาบทเรียนเพื่อทำการแปลงรูปแบบเพิ่มและสร้าง Index เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระดับของเนื้อหาได้

5.1.2 ส่วนผู้เรียน ประกอบด้วยส่วนการเข้าใช้ระบบ แสดงรายวิชาที่ผู้สอนสร้างไว้ในระบบ และถ้าผู้เรียนยังไม่เคยลงทะเบียน สามารถสมัครลงทะเบียนใหม่โดยเลือกที่เมนูสมัครสมาชิกใหม่ และมีฟังก์ชันที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นเนื้อหาตามความต้องการ โดยผู้เรียนคัดลอกคำหรือวลีจากเนื้อหาการเรียน และทำการสืบค้นผ่านฟังก์ชัน Google Search ดังภาพที่ 3



รูปที่ 3 หน้าจอภาพส่วนผู้เรียน

5.1.3 ส่วนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วยส่วนการเข้าใช้ระบบ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 หน้าจอภาพเข้าสู่ระบบส่วนของผู้วิจัย/ผู้ดูแลระบบ

5.2 ผลการวิเคราะห์การให้น้ำหนักด้วยวิธีวัดความสนใจ ระหว่างการทดสอบของผู้เรียน 69 คน นำมาหาค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การให้น้ำหนัก

Implicit Indicators	Coefficients	t	Sig
1. การใช้เวลารับชมเว็บ	0.03	1.89	0.06
2. การอ่านสารสนเทศบนเว็บ (Read)	0.00	-0.48	0.63
2.1 การใช้แถบเลื่อน	3.00	3.01	0.00*
2.2 การคลิกเมาส์	10.16	1.15	0.25
2.3 การเน้นข้อความ	27.59	5.79	0.00*
2.4 การใช้ Page Up หรือ Page Down	58.44	5.88	0.00*
3. การทำ I/O			
3.1 Save	58.44	5.88	0.00*
3.2 Print	0.01	1.21	0.23
3.3 Bookmark	0.00	3.01	0.63
4. Read of I/O	3.00	3.01	0.00*
5. Read and I/O	-21.42	-3.19	0.00*

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = .05$

จากสมการ (1-4)

$$W_{UR} = S_B - P_P - IO_S - IO_P + B_{or} + B_{and}$$

เมื่อ	W_{URL}	=	น้ำหนักความสำคัญของ URL
	S_B	=	จำนวนครั้งของการใช้แถบเลื่อนภาพ (Scroll Bar)
	H_T	=	จำนวนตัวอักษรที่ทำการ Highlight ข้อความ
	P_P	=	จำนวนครั้งของการใช้ Page Up หรือ Page Down
	IOP	=	จำนวนครั้งของการพิมพ์ (Print)
	IOS	=	จำนวนครั้งของการจัดเก็บ (Save)
	B_{or}	=	จำนวนของผู้เรียนที่มีพฤติกรรมแบบ Read or I/O
	B_{and}	=	จำนวนของผู้เรียนที่มีพฤติกรรมแบบ Read and I/O

จากสมการ (1-4) แบบจำลองน้ำหนักความสำคัญที่ได้นี้ นอกจากจะรองรับความสนใจของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาได้แล้ว ยังให้น้ำหนักความสำคัญและบอกทิศทางของพฤติกรรมที่มีผลต่อแบบจำลองได้ ด้วยการตรวจสอบอิทธิพลของตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยที่มีต่อน้ำหนักความสำคัญของ URL พบว่า ตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยบางตัวสามารถนำมาใช้พยากรณ์น้ำหนักความสำคัญได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยที่สามารถนำมาใช้พยากรณ์น้ำหนักความสำคัญ ได้แก่ การอ่านสารสนเทศบนเว็บ คือ การใช้แถบเลื่อน การเน้นข้อความ การใช้ Page Up หรือ Page Down การทำ I/O คือ Save

6. สรุปผล

การพัฒนาแบบ LS-CCPAR ผลการพัฒนาแบบ จำแนกผู้ใช้งานออกเป็น 3 ส่วนสำคัญคือ ส่วนของผู้เรียน ประกอบด้วย ส่วนเข้าสู่ระบบ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในระบบ ส่วนของผู้สอน ประกอบด้วย ส่วนเข้าสู่ระบบ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในระบบ ส่วนจัดการข้อมูลวิชา และส่วนของผู้วิจัย/ผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ส่วนเข้าสู่ระบบ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในระบบ ส่วนระบบการจัดการข้อมูล ส่วนระบบจัดการแบบประเมิน โดยมีโครงสร้างการทำงานประกอบด้วย 3 โมดูลคือ ส่วนการทำงานของ Client site ส่วนการทำงานของ Web server ประกอบด้วย CCPAR module, Commutation tool module, Participant module, User interface management module และส่วน Database server ประกอบด้วย ระบบประเมิน และระบบจัดการข้อมูล ผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดความสนใจโดยนัย ได้แก่ การอ่านสารสนเทศบนเว็บ (READ : CLICK MOUSE, SCROLL BAR, PAGE UP/PAGE DOWN, HIGHLIGHTING TEXT) และการทำ I/O (I/O: SAVE, PRINT, BOOKMARK) มาใช้ในการออกแบบการจัดเก็บพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียน จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับตัวชี้วัดความสนใจ บอกเพียงทิศทางความสัมพันธ์ของพฤติกรรมตัวชี้วัดความสนใจโดยนัยกับความสนใจของผู้เรียนต่อหน้าเว็บ แต่ไม่ได้ให้น้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดแต่ละตัวจึงต้องสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การให้น้ำหนัก (WEIGHT ANALYSIS) เพื่อจะนำมาใช้ในการปรับความต้องการของผู้เรียนตามที่ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้ในรูปแบบเอเจนต์และมัลติเอเจนต์ที่มีความสามารถในการเฝ้าติดตามข้อมูลของผู้เรียนมาประยุกต์ใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Wooldridge, M. *An Introduction to Multiagent Systems*. England : John Wiley & Sons, 2002.
- [2] Kurzweil, R. *The Age of the Intelligent Maching*. Cambridge, Mass. : The MIT Press, 1990.
- [3] Ferber, J. *Multi-Agent Systems : An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*. London : Addison Wesley, 1990.
- [4] Mobasher, B., Cooley, R. and Srivastava, J. *Data Preparation for Mining World wide Web Browsing Pattems*. J. Knowledge and Information Systems, vol. 1, no.1, 1999.
- [5] Panana Tangwannawit, and Monchai Taintong. "A Synthesis of Computerized Classroom Participatory Action Research (CCPAR) Model". The 2008 International Joint Conference on e-Commerce, e-Administration, e-Society, and e-Education (e-CASE 2008), 2008.
- [6] Panana Tangwannawit, Monchai Taintong, and Sageemas Na Wichian. 'Development of Computerized Classroom Participatory Action Research (CCPAR) System.' Special Issue of the International Journal of the Computer, the Internet and Management, Vol.16 No. SP3, 2008.
- [7] Ki-Sub, J. *Modeling User Interest with Implicit Indicators*. Department of Computer Sciences, Florida Institute of Technology, 2002.
- [8] Jinmook, K. Douglas, W. O. and Romanik, K. *User Modeling for Information Access Based on Implicit Feedback*. College of Information Studies, University of Maryland, 2001.
- [9] Kim, H. and Chan, P.K. *Implicators for Interesting Web Pages*. Department of Computer Sciences, Florida Institute of Technology, 2001.